

EU 日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

19.04.00

JP00/02541

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 4月19日

REC'D 09 JUN 2000

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第110911号

WIPO

PCT

出願人  
Applicant(s):

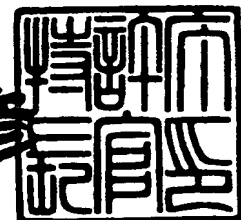
科学技術振興事業団

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 5月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3037893

【書類名】 特許願

【整理番号】 NP99101-NT

【提出日】 平成11年 4月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C02F 1/72

【発明の名称】 浄化装置

【請求項の数】 14

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県つくば市天王台 1-1-1

    【氏名】 前川 孝昭

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県つくば市妻木 1 8 2 8  
宮本アパート 2

    【氏名】 藤田 和男

【特許出願人】

    【識別番号】 396020800

    【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代理人】

    【識別番号】 100093230

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西澤 利夫

    【電話番号】 03-5454-7191

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009911

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流水床に負極板を、また、この負極と対向して上面に正極板を配置した流水の浄化装置であって、正極板の流線方向の前後には浮子が配置されて正極板が流水水面下に沈むようにされており、正極板には上下可動部、そしてガスシール部が配置されるとともに流線方向の後部にガス捕集部が配設されており、正極板と負極板とには電場発生機構が備えられて、高電場パルス発生により流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるようにしたことを特徴とする流水中の浄化装置。

【請求項 2】 正極板は、導電性多孔質板に貴金属もしくは金属酸化物の少くとも 1 種からなる正極面部が流線方向に直交する溝口より平面分画されて配設一体化されている請求項 1 の浄化装置。

【請求項 3】 正極板は、負極に対向する凹状曲面を有している請求項 1 または 2 の浄化装置。

【請求項 4】 正極板には、可動機構が備えられている請求項 1 ないし 3 のいずれかの浄化装置。

【請求項 5】 正極板は、多孔質のチタンまたはステンレス板に、酸化チタン、酸化ルビジウム、酸化スズ、または白金が配設一体化されている請求項 1 ないし 4 のいずれかの浄化装置。

【請求項 6】 ガスシール部は、正極板の負極対向面とは逆の背面に配設されている請求項 1 の浄化装置。

【請求項 7】 正極板は、可動部により水面からの沈み込み深さが、水深の  $1/5 \sim 1/10$  とされている請求項 1 の浄化装置。

【請求項 8】 ステンレス板または白金箔を施した金属板を負極とし、この金属板と面平行に上面に酸化チタン、酸化ルビジウム、酸化スズ、もしくは白金箔を電導性の多孔質なチタンまたはステンレスダイカストに溶着させ、かつこの面が重力方向に凹状態の緩やかなカーブを描き、また流線に対して直角に溝を設けて連続しない構造を有し、この正極には流線の前後に浮子がつき、水深の  $1/$

5 ～ 1 / 1 0 の正極が沈む構造を持ち、この浮子は 4 点において動力方向に可動できる構造を有し、正極の電導性多孔質板の重力方向と反対方向および流線の平行の部分は電極に発生したガスが逃げないようにシールし、流線の後部側にガス溜めを設け、発生ガスを捕集できるようにした請求項 1 の浄化装置。

【請求項 9】 正極部の重力方向に上下する可動部には差動トランスを設け正極と負極の面間電圧を 2 0 0 V / c m ～ 1 0 K V / c m の間で変動させる自動制御機構を有し、流れの前方には濁度検出器を設け、この濁度に応じて電流値を 1 ～ 1 0 0 m A の間で変動させる自動制御機構を有し、また流速計を同様に設置し、この流速から周波数を 1 0 k H z から 1 5 0 k H z の間で変動させる自動制御機構を有し、水質汚濁の負荷量に応じた酸化分解をさせる自動制御機構を備えた請求項 1 の浄化装置。

【請求項 1 0】 極板上に金属製の突起を複数その高さを開口部高さの 1 0 ～ 1 5 % を限界として水流が乱流を形成する構造とした請求項 1 の浄化装置。

【請求項 1 1】 高圧噴水装置またはロールブラシにより金属表面を手動または自動で洗浄する機構を備えた請求項 1 ないし 1 0 のいずれかの浄化装置。

【請求項 1 2】 ガス捕集部にはガス溜めを有し、ガス溜めのガスを水圧または吸い込みポンプやブロアーで吸引し、このガスと電気分解による水素ガスまたは水素ポンベによる水素ガスとを混合して触媒によりガスを  $N_2$  と水とに還元する機構を備えた請求項 1 ないし 1 1 のいずれかの浄化装置。

【請求項 1 3】 懸濁によって発生する沈降物を捕集分離するために装置とともにその後方に流速を減ずる沈澱槽を付設するか、またはせき止めて一部ポンプで汲み上げ水流からバイパスさせて重力沈澱槽で沈澱させ、上澄みを元の河川に戻す方式を付設した請求項 1 ないし 1 2 のいずれかの浄化装置。

【請求項 1 4】 洪水等異常流量時に、可動部の上部方向に油圧または電気モータによって吊り上げる緊急避難装置を備えた請求項 1 ないし 1 3 のいずれかの浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この出願の発明は、流水の浄化装置に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、河川流水の富栄養化の原因物質である窒素やリンの除去等に有用な、河川の水質汚濁物質の酸化分解による浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術とその課題】

従来、河川の水質汚濁物質の浄化に関しては、河川内を微生物の棲息する膜が自然に発達する生物膜による接触酸化方が開発され応用されているが、この方法は主として廃水に含まれる炭素源の浄化に適しているが、富栄養化の原因物質である窒素やリンの除去には適していない。

【0003】

このため、従来技術では、富栄養化防止のためには炭素源以外の窒素やリンの分解除去が必要で、必ずしもこれらの生物膜処理法は十分でなく、また、生物膜をさらに強化した栄養塩包括固定法による硝化・脱窒やMg塩を用いたリン酸アンモニア結晶法の応用などを検討されているが、河川でアンモニアを除去する場合には窒素の除去率が60%を越えないこと、C/N比の範囲によって十分な除去率が確保できないこと、アンモニア態窒素の硝化には硝化菌の反応速度が低いために、河川の流れの中で十分溶存酸素を確保しても硝化が進行しないなどの大きな欠点がある。従って、窒素やリン除去率を90%以上に高める手段が是非とも必要になってきている。

【0004】

そこで、この出願の発明は、以上のとおりの従来技術の問題点を解消し、河川等の流水中の窒素やリン等の水質汚濁物質を効果的に除去することのできる新しい浄化装置を提供することを課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、流水床に負極板を、また、この負極と対向して上面に正極板を配置した流水の浄化装置であって、正極板の流線方向の前後には浮子が配置されて正極板が流水水面下に沈むようにされており、正極板には上下可動部、そしてガスシール部が配置されるとともに流線

方向の後部にガス捕集部が配設されており、正極板と負極板とには電場発生機構が備えられて、高電場パルス発生により流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるようにしたことを特徴とする流水中の浄化装置を提供する。

【0 0 0 6】

【発明の実施の形態】

上記のこの出願の発明は、高電場パルス発生によって発生する酸化力の強い $\text{O}$ ーラジカルや $\text{OH}$ ーラジカルをナノ秒～マイクロ秒の間で金属面で発生させ、これに衝突する汚濁水の炭素源、窒素源を主として酸化させ、この時に発生する $\text{H}$ ＋イオンの浮遊性懸濁物質への帯電に伴う粒子の凝集反応でリンを凝集沈降分離することで、従来技術で達成できなかった90～95%の汚染物質の除去を1パスの操作で達成することをもって問題の解決を図ろうとしている。そしてその際には、具体的な実施の形態においては、浄化装置の構造とともに、流水の水位と流量が非常に変動するので、これに対応するために投入電力量を水の流量、 $\text{SS}$ の濃度によって適宜最適な電力量になるように自動的に制御し、汚濁物質の除去率を一定に保持する必要があることが考慮される。例えば、水河川の流水は1日のうちの時間的変動が大きく、最小時と最大時の比は1：10～20に達するので、流量の大きさは通過速度に比例することになり、これを追尾した電力を投入するために、流速、浮遊性懸濁物の濃度、水深に対し、最適で最小の電力の投入量を調整する制御装置の付設が必要である。また、洪水など緊急時には本装置が流水中で障害にならないように退避することも設備されねばならない。

【0 0 0 7】

そこでまず、この発明の浄化装置の構造においては、限定的ではないが、以下の形態が適当なものとして、考慮される。

<1>正極板は、導電性多孔質板に貴金属もしくは金属酸化物の少なくとも1種からなる正極面部が流線方向に直交する溝口より平面分面されて配設一体化されている。

<2>正極板は、負極に対向する凹状曲面を有している。

<3>正極板には、可動機構が備えられている。

<4>正極板は、多孔質のチタンまたはステンレス板に、酸化チタン、酸化ルビ

ジウム、酸化スズ、または白金が配設一体化されている。

<5>ガスシール部は、正極板の負極対向面とは逆の背面に配設されている。

<6>正極板は、可動部により水面からの沈み込み深さが、水深の  $1/5 \sim 1/10$  とされている。

#### 【0008】

さらに具体的な実施の形態について説明すると、たとえばこの発明の酸化分解による浄化装置では、ステンレス板または白金箔を施した金属板を負極とし、この金属板と面平行に上面に酸化チタン、酸化ルビジウム、酸化スズ、もしくは白金箔を電導性の多孔質なチタンまたはステンレスダイカストに溶着させ、かつこの面が重力方向に凹状態の緩やかなカーブを描き、また流線に対して直角に溝を設けて連続しない構造を有し、この正極には流線の前後に浮子がつき、水深の  $1/5 \sim 1/10$  の正極が沈む構造を持ち、この浮子は4点において動力方向に可動できる構造を有し、正極の電導性多孔質板の重力方向と反対方向および流線の平行の部分は電極に発生したガスが逃げないようにシールし、流線の後部側にガス溜めを設け、発生ガスを捕集できるようにした浄化装置が例示される。

#### 【0009】

この浄化装置では、高電場パルス波によって水流が乱流状態で、酸化電極面（正極）に衝突し、汚染物の酸化反応が少なくとも2～3秒継続し、その酸化分解により発生したガスが空中に放出するのを防止する必要がある。酸化反応は物理化学的反應で発生するのでN源に関しては $N_2$ 、 $NO_x$ 、S源に関しては $SO_x$ や $H_2S$ の有害ガスが発生し、C源は $CO_2$ ガスが大部分発生し、COガスはわずかに発生する。これらの中間生成物は水素等によって還元処理することが望ましい。図1は上記の浄化装置の構成の主要部を示したものであり、正極の酸化部はFの空気溜めの浮力によって水面に浮上する構造でhによって上下動するようになっている。

#### 【0010】

hはIの差動トランスによってその位置が検出される構造であり、正極部には水流と接触する部分にBとして酸化チタン、酸化ルビジウム、酸化スズ等を溶着又はPtを張り付けた構造とDのシールでカバーされた電導性多孔質金属の下流



側にCのガス溜を装着し、Bの表面で発生したガスがCに回収されPのポンプによって排出される構造となっている。Bの断面は凹型として発生ガスの捕集を容易にしている。B、B'は水流の直角方向に溝があり、Aの多孔体に発生ガスが入り込みやすい構造をしている。又、乱流を維持するためEの負極板表面にGを置き乱流の発生を容易にし酸化分解効率を高める。

## 【0011】

また、この発明の浄化装置では、正極部の重力方向に上下する可動部には差動トランスを設け正極と負極の両間電圧を $200\text{V}/\text{cm} \sim 10\text{KV}/\text{cm}$ の間で変動させる自動制御機構を有し、流れの前方には濃度検出器を設け、この濃度に応じて電流値を $1 \sim 100\text{mA}$ の間で変動させる自動制御機構を有し、また流速計を同様に設置し、この流速から周波数を $10\text{kHz}$ から $150\text{kHz}$ の間で変動させる自動制御機構を有し、水質汚濁の負荷量に応じた酸化分解をさせる自動制御機構を備えたものが適当例として挙げられる。

## 【0012】

たとえば図2のように、差動トランスによって正負の位置を検出し、さらに流速計にて流量を、濃度計によってSS量を検出し、これをデジタル制御によって常に最適な電場処理として電圧、周波数、パルスタイミング、デューティ比の制御が実施出来るように自動制御を装備する。

そして、この発明の酸化分解浄化装置では、図1のように、負極板上に金属製の突起を複数その高さを開口部高さの $10 \sim 15\%$ を限界として水流が乱流を形成する構造とした装置の構造とともに、高圧噴水装置またはロールブラシにより金属表面を手動または自動で洗浄する機構を備えたものも好適なものとして示される。

## 【0013】

前者の場合には、突起の後方角度は $20 \sim 40$ 度程度とすることが、また水流の流れ方向に $2 \sim 10$ 個程度配置することが考慮される。

また、河川では懸濁物、砂、砂利の装置への侵入が考えられること、SS濃度が高い事による電極面の劣化の防止のため、図3のように、ブラシや水噴射によって電極面の清掃を定期的に自動制御で実施する。また洪水時は計画水量より流

出が大きくなるので、正の電極を水中から引き上げパルス波の負荷を即時停止する装備を施すことも有効である。

【0014】

さらにまた、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 等の有毒ガスの分解には図4のように電気分解による水素又は $\text{H}_2$ ボンベで供給した水素を混合させ図4の触媒部で還元し有毒ガスの発生の防止を図ることができる。

洪水時の対策として図1に示すとおり設定水位より上部に浮上した時、直ちにこの電極は電動モーターによって水面以上に持ち上げ、装置の保全を図るようにするのが望ましい。

【0015】

そして、また、たとえば高電磁処理によってSSは沈澱するが下流側にポンプによるバイパス方式又は直接方式で沈澱槽を設け重力沈澱させ、上澄を元の河川に戻す(図5)ことによって、汚濁水中のリンとSSが80～90%除去できる。

そこで、以下に、さらに詳しくこの出願の発明について実施例として説明する。

【0016】

【実施例】

0.5×0.5×0.5mのU字溝において約200世帯の家庭排水の流量1～20L/分の側溝をこの発明の装置で処理した。原水と処理水水質は表1に示すとおりである。

【0017】

【表 1】

	原水	処理水
CODcr	45~50	1~2
T-N	20~30	2~3
NH3-N	18~25	1~2
NO3-N	3~5	0.1~0.2
T-P	3~5	0.1~0.2
SS	40~45	5~10

unit:mg/l

【0018】

操作条件は表 2 に示すとおりである。

【0019】

【表 2】

電圧	4kv~10kv
電流	2~10mA
周波数	50~75Khz
水深*	10cm
電極（正）	酸化チタン
電極（負）	SUS

※:堰き止めした。

【0020】

又、発生ガスの濃度は表 3 の通りであり、水素添加によるニッケル、鋼による触媒処理した後のガスは有害ガスが減少し痕跡程度であった。

【0021】

【表 3】

	発生ガス	H <sub>2</sub> 処理後
CO <sub>2</sub>	50～60%	50～60%
O <sub>2</sub>	1～2%	100～300ppm
CO	0.1～0.2%	10～20ppm
N <sub>2</sub>	50～60%	50～60%
NO <sub>x</sub>	300ppm	10ppm
SO <sub>x</sub>	0.01～0.02%	3～5ppm

【0022】

## 【発明の効果】

以上詳しく説明したとおり、この出願の発明は、従来困難であった窒素・リン等の水質汚濁物質の効果的な除去が可能となり、河川等の流れの浄化が高効率に実施可能とされる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

この発明の浄化装置の構成を例示した側断面図と正断面図である。

## 【図 2】

電場制御の機構を備えた例を示した側断面図と正断面図である。

## 【図 3】

クリーナ機構を備えた例を示した側断面図である。

## 【図 4】

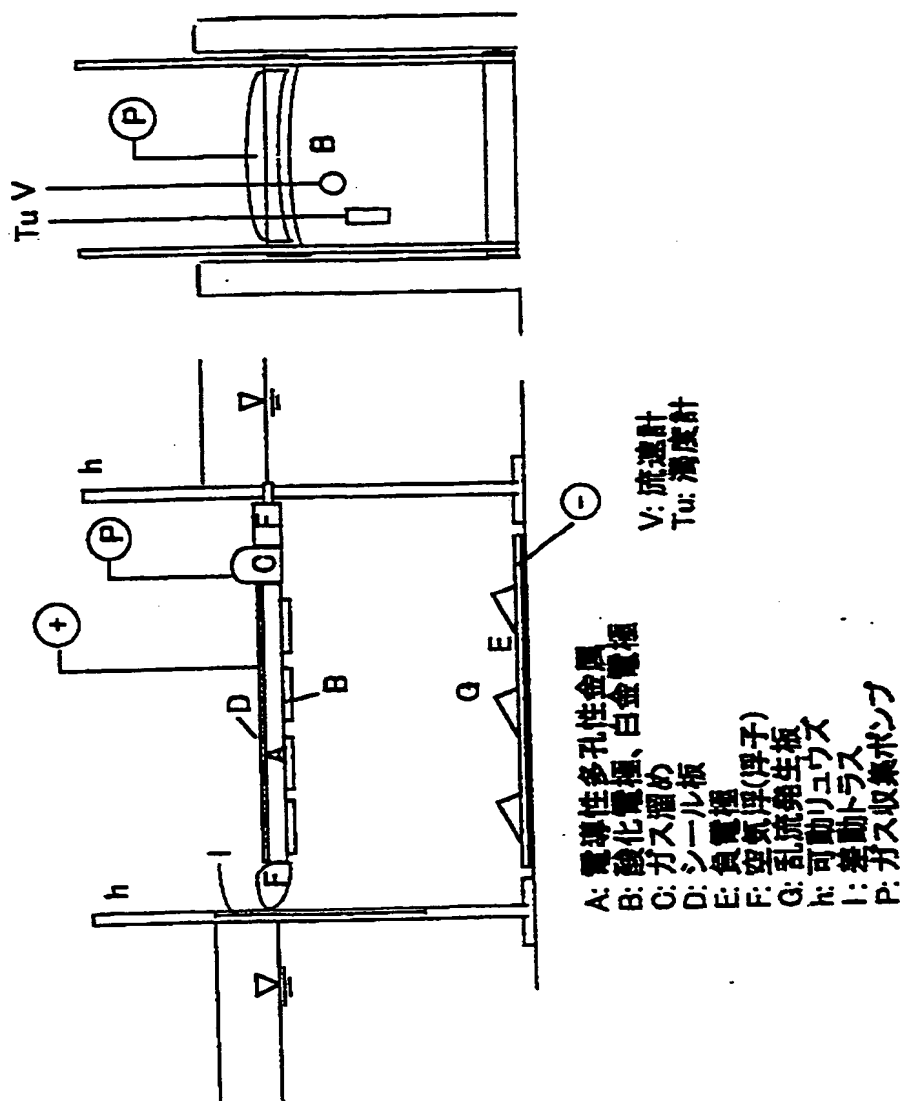
ガス触媒酸化装置を備えた例を示した構成図である。

## 【図 5】

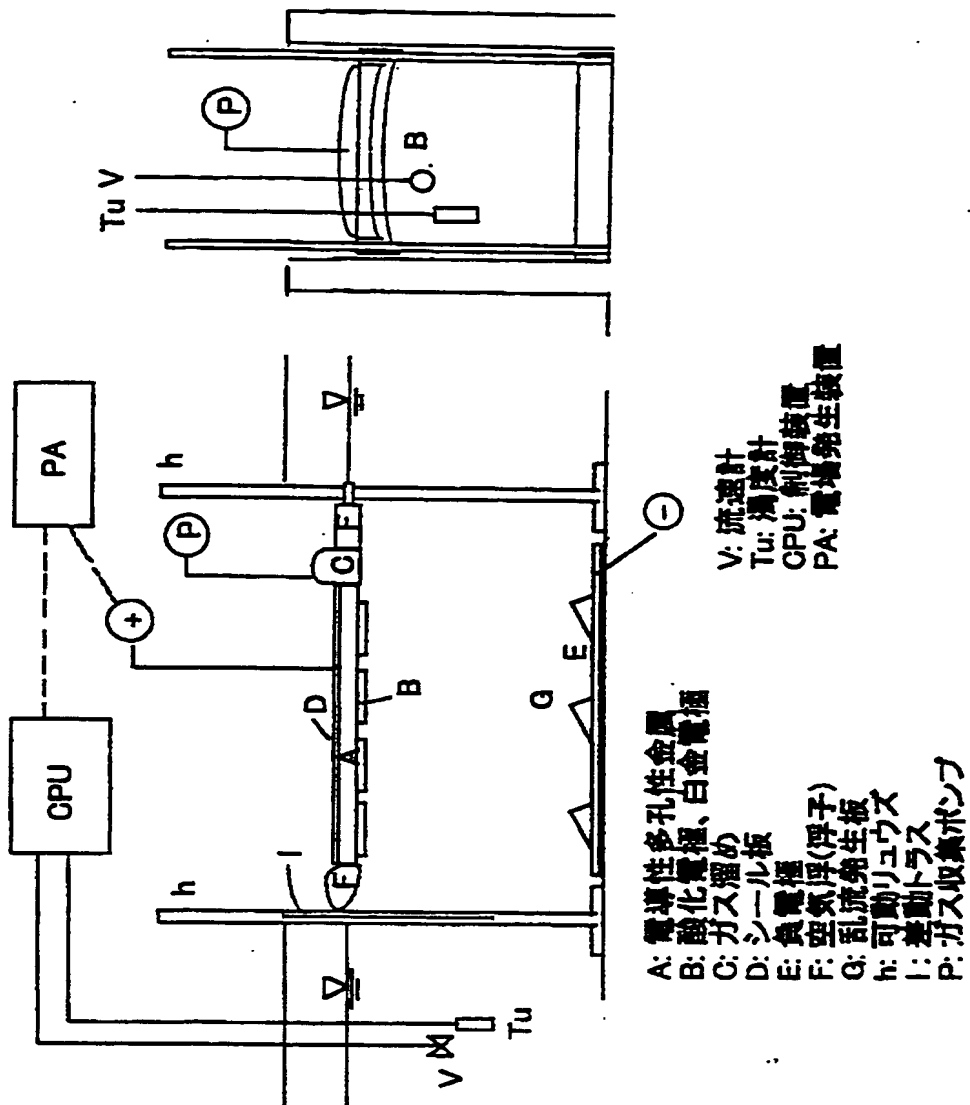
沈澱物の捕集装置を備えた例を示した構成図である。

【書類名】 図面

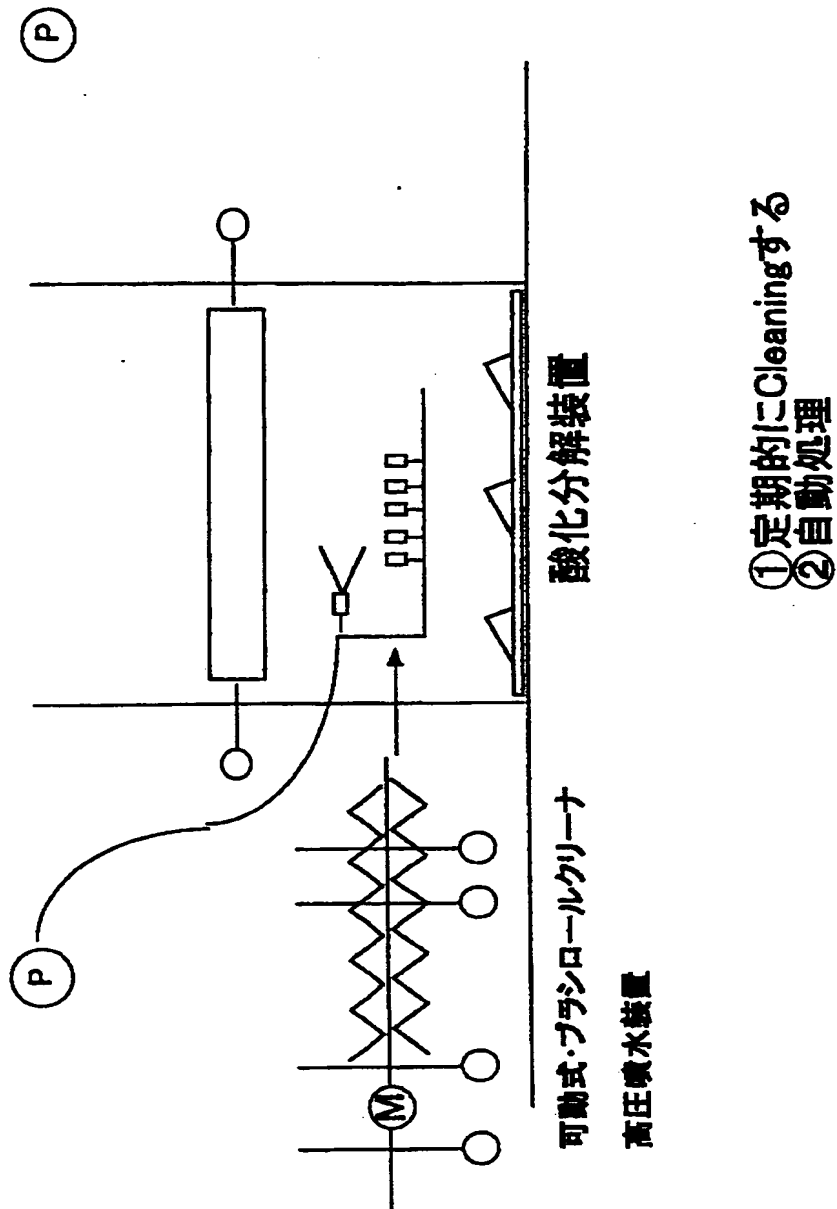
【図 1】



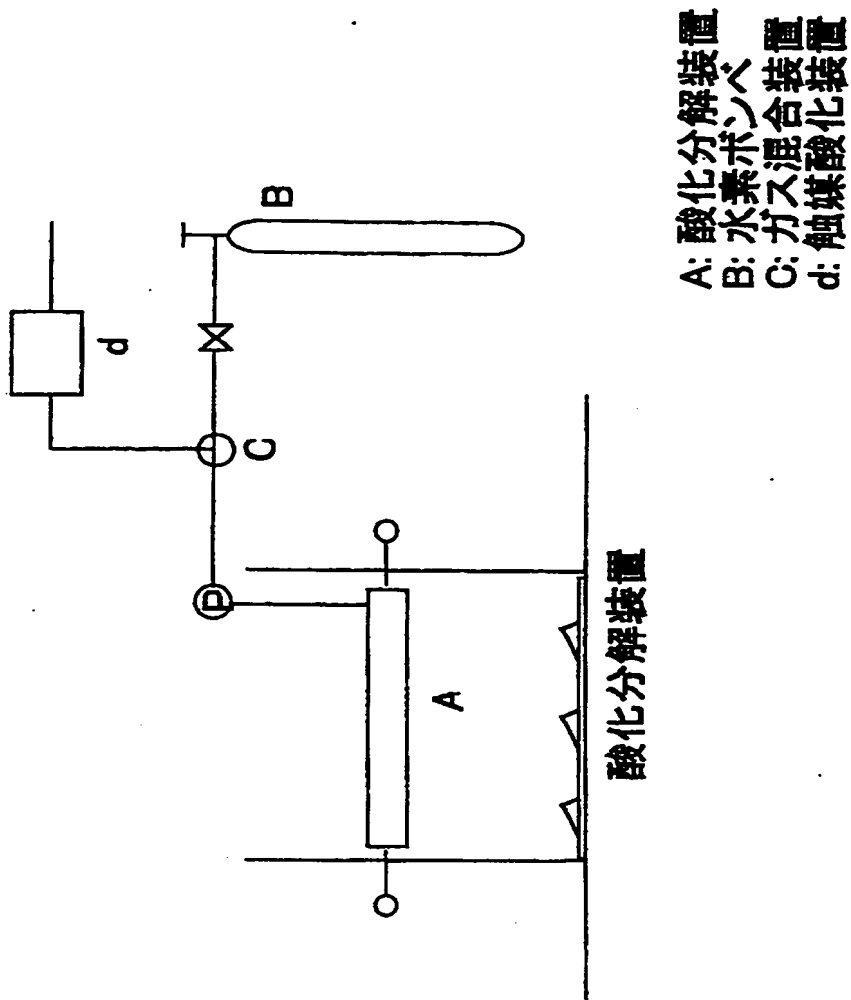
【図2】



【図 3】

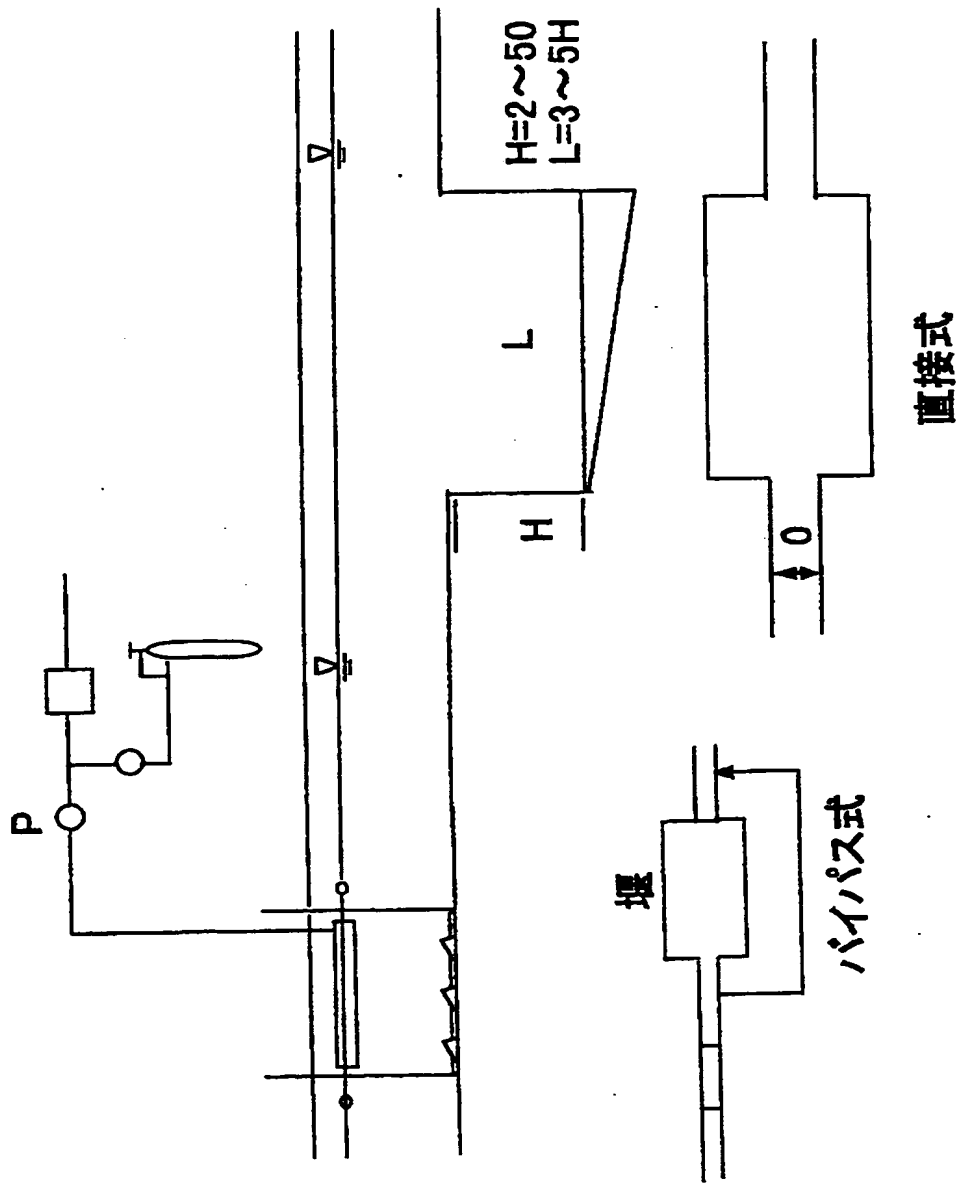


【図4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 効率的除去が困難であった窒素、リン等の水質汚濁物質を流水中より除去する。

【解決手段】 流水床に負極板を、また、この負極と対向して上面に正極板を配置した流れの浄化装置であって、正極板の流線方向の前後には浮子が配置されて正極板が流水水面下に沈むようにされており、正極板には上下可動部、そしてガスシール部が配置されるとともに流線方向の後部にガス捕集部が配設されており、正極板と負極板とには電場発生機構が備えられて、高電場パルス発生により流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるように浄化装置を構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 6 0 2 0 8 0 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 8 年 2 月 2 4 日
[変更理由]	名称変更
住 所	埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号
氏 名	科学技術振興事業団

